

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007497

International filing date: 20 April 2005 (20.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-194478
Filing date: 30 June 2004 (30.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 6 月 3 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 9 4 4 7 8

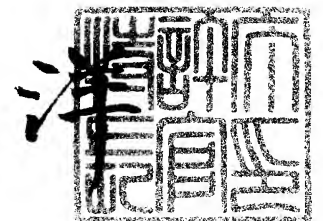
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 1 9 4 4 7 8
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

2 0 0 5 年 5 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	20040218
【提出日】	平成16年 6月30日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01P 1/203 H01P 3/00
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
【氏名】	三上 重幸
【特許出願人】	
【識別番号】	000006231
【氏名又は名称】	株式会社村田製作所
【代理人】	
【識別番号】	100084548
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小森 久夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100123940
【弁理士】	
【氏名又は名称】	村上 辰一
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	013550
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0408441

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

平行な少なくとも 2 つの平面導体と、これら 2 つの平面導体間を伝搬する不要波と結合して当該不要波の伝搬を阻止する不要波伝搬阻止回路とからなる高周波回路装置において、

前記不要波伝搬阻止回路は、複数段の共振器と各段の共振器間を接続する伝送線路とからなる帯域阻止フィルタを構成していて、前記伝送線路は互いに平行な 2 本の伝送線路からなり、前記各段の共振器は根本部から 2 本の渦巻き状線路が互いに平行に延び、且つ先端同士が接続されてなり、各共振器の根本部を前記 2 本の伝送線路のうち少なくとも一方の伝送線路の複数箇所それぞれにそれぞれ接続するとともに、各共振器を前記根本部で短絡したことを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 2】

前記伝送線路上の波長で略 $(2n + 1) / 4$ 波長 (n は 0 以上の整数) の間隔となるように、当該伝送線路に前記複数の共振器をそれぞれ接続した請求項 1 に記載の高周波回路装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の高周波回路装置を信号伝搬部または信号処理部に設けてなる送受信装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波回路装置および送受信装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、2つの平行な平面導体を有する導波路や共振器などの高周波回路装置およびそれを備えた送受信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

誘電体板の一方の面にほぼ全面の接地電極を形成し、他方の面にコプレーナを形成したグラウンデッドコプレーナラインや、誘電体板の一方の面に接地電極を形成し、他方の面にスロットを形成したグラウンデッドスロット線路や、誘電体板の両面に、誘電体板を挟んで対向するスロットを形成した平面誘電体線路（PDTL）などの各種伝送線路がマイクロ波帯やミリ波帯における伝送線路として用いられている。

【0003】

これらの伝送線路は、いずれも2つの平行な平面導体を含む構造であるため、たとえば線路の入出力部やベンドなどで電磁界が乱れると、いわゆるパラレルプレートモード等のスプリアスモードの波が2つの平行な平面導体間（平行平面導体間）に誘起され、そのスプリアスモードの波（以下単に「不要波」という。）が平面導体間を伝搬するという問題があった。このような不要波の伝搬（漏れ）が生じると、隣接する線路間で上記不要波による干渉が生じて、信号がリークするなどの問題が生じる。また、伝送波のエネルギーの一部が不要波として漏れて、伝送波として再変換されないので、伝送損失が生じる。

【0004】

このような不要波の伝搬を防ぐために、インダクタ部と容量部を交互に接続して2次元平面上に配列したものが非特許文献1に開示されている。また、図13の（A）に示すように、2つの平行平面導体を有する導波路を構成する誘電体基板に平行平面導体間を導通させる複数のスルーホール11を配列したものと、同図の（B）に示すように、たとえば誘電体基板の表面側の平面導体に、裏面側の平面導体との間に容量を生じさせる電極と、その電極に接続されインダクタを構成する複数の線路とからなる導体パターンを用いて不要波伝搬阻止回路12を構成したものが特許文献1に開示されている。なお、図13中のクロス記号はスロットラインの信号伝搬方向、波線は不要波の伝搬の様子をそれぞれ示している。

【0005】

また、上記不要波伝搬阻止回路として、図14に示すように、渦巻き状平行線路型共振器を配置したものが特許文献2に開示されている。

図14の（B）は不要波伝搬阻止回路を設けた高周波回路装置の部分平面図、（A）は不要波伝搬阻止回路の部分平面図である。誘電体基板1の上下面には平面導体2が形成されている。平面導体2には不要波伝搬阻止回路4が形成されている。この不要波伝搬阻止回路4は、（A）に示すように互いに平行な2本の伝送線路7A、7Bを備え、伝送線路7Aに共振器8が接続されている。各共振器8は根本部から2本の渦巻き状線路8A、8Bが互いに平行に延び、且つ8Cで示す先端同士が接続されてなる。なお、図中の矢印Eは2本の伝送線路間に生じる電界ベクトルを示している。

【0006】

このような伝送線路と共振器の組が、（B）に示すように複数組配置されることによって不要波伝搬阻止回路4が構成されている。

【特許文献1】 特開2000-101301公報

【特許文献2】 特開2003-258504公報

【非特許文献1】 "Nonleaky Conductor-Backed CPW Using A Novel 2-D PBG Lattice", 1998APMC

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、前記スルーホールを設けた構造では、そのスルーホール加工のために工数が増大してコスト高となる。非特許文献1や特許文献1の構造では不要波伝搬阻止回路のサイズが大きいためウエハーサイズが大きくなりコスト高となる。さらに特許文献2の構造では不要波伝搬阻止の有効な帯域が比較的狭いという問題があった。

【0008】

そこで、この発明の目的は、不要波の伝搬を阻止しつつ小型化を図り、且つその不要波伝搬阻止帯域を広く確保した高周波回路装置およびそれを備えた送受信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) この発明の高周波回路装置は、平行な少なくとも2つの平面導体と、これら2つの平面導体間を伝搬する不要波と結合して当該不要波の伝搬を阻止する不要波伝搬阻止回路とで構成し、不要波伝搬阻止回路が複数段の共振器と各段の共振器間を接続する伝送線路とからなる帯域阻止フィルタを構成するようにし、前記伝送線路を互いに平行な2本の伝送線路で構成し、各段の共振器は根本部から2本の渦巻き状線路が互いに平行に延び、且つ先端同士を接続して構成し、各共振器の根本部を2本の伝送線路のうち少なくとも一方の伝送線路の複数箇所にそれぞれ接続するとともに、各共振器を前記根本部で短絡した構造とする。

【0010】

(2) また、この発明の高周波回路装置は、前記伝送線路上の波長で略 $(2n+1)/4$ 波長(n は0以上の整数)の間隔となるように、当該伝送線路に前記複数の共振器をそれぞれ接続して構成する。

【0011】

(3) また、この発明の送受信装置は、(1)または(2)に記載の高周波回路装置を信号伝搬部または信号処理部に設けて構成したことを特徴としている。

【発明の効果】

【0012】

(1) この発明によれば、2本の伝送線路のうち少なくとも一方の伝送線路の途中部位に2本の渦巻き状線路による共振器を設けたことにより、特許文献2に示されている不要波伝搬阻止回路と同様に導体パターンの面積が縮小化でき、全体の小型化が図れる。しかも共振器の根本部を短絡したことにより、不要波の伝搬が阻止される帯域幅が広がる。

【0013】

(2) また、この発明によれば、伝送線路上に接続する共振器の間隔を伝送線路上で略 $(2n+1)/4$ 波長(n は0以上の整数)の間隔としたので、各共振器の共振周波数を中心周波数として所定帯域を減衰させる帯域阻止フィルタとして効果的に作用し、所定周波数帯域の不要波の伝搬を効果的に抑制できる。

【0014】

(3) また、この発明によれば、(1)または(2)の高周波回路装置を用いて送受信装置を構成することにより、送受信装置の誘電体基板に不要波伝搬阻止回路を設けることができ、誘電体基板を伝搬する不要波を遮断できる。そのため、不要波による電力損失を抑えて高効率化できるとともに不要波による雑音を低減できる。また誘電体基板上に複数の線路を構成する場合や、共振器等の素子とともに線路を配置する場合に、線路同士の間隔や、上記素子と線路との配置間隔を狭めても、線路間または線路と素子との間における干渉が確実に防止されるので、全体に小型化された送受信装置を構成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

第1の実施形態に係る高周波回路装置について図1～図7を参照して説明する。

図4は不要波伝搬阻止回路を備えた高周波回路装置の主要部の外観斜視図、図5はその高周波回路装置の主要部の断面図である。誘電体基板1の上面には平面導体2U、下面に

は平面導体 2 L をそれぞれ形成している。また、誘電体基板 1 の上面には中心導体（ホットライン）3 U を形成している。さらに誘電体基板 1 の上下面にはシールド部材 5 U, 5 L を設けている。この誘電体基板 1 と、その上下面に形成した平面導体 2 U, 2 L、中心導体 3 U およびシールド部材 5 U, 5 L によって、グラウンデッドコプレーナライン（以下、「C B C P W」という。）を構成している。

【0016】

このような平行な 2 つの平面導体 2 U, 2 L の間にはパラレルプレートモードなどの不要波が伝搬する。そこで、誘電体基板 1 の上面の中心導体 3 U を挟む両側の領域に、平面導体 2 U のパターンニングにより不要波伝搬阻止回路 4 U を形成している。

【0017】

なお平行な平面導体 2 U, 2 L 間を伝搬する不要波が不要波伝搬阻止回路 4 U と結合して、その不要波の伝搬を阻止するだけでなく、上部の平面導体 2 U と上部のシールド部材 5 U の内面との間に生じる空間にも不要波が伝搬するが、不要波伝搬阻止回路 4 U は、これらの不要波とも結合して、その伝搬を阻止する。

【0018】

図 1 は上記誘電体基板 1 の部分上面図、図 2 はその主要部の平面図である。

この不要波伝搬阻止回路 4 は、2 本の伝送線路 7 A, 7 B の複数箇所に共振器 8, 9 を設けたものである。すなわち、伝送線路 7 A の所定の途中部位 S A に、その線路 7 A から渦巻き状で平行に延びる渦巻き状線路 8 A, 8 B を平行に延ばし、その先端を 8 c で互いに接続している。同様に、伝送線路 7 B の所定の途中部位 S B に、その線路 7 B から渦巻き状で平行に延びる渦巻き状線路 9 A, 9 B を平行に延ばし、その先端を 9 c で互いに接続している。

【0019】

これらの共振器 8, 9 はいわゆるヘアピン共振器を渦巻き状にするとともに所定の矩形領域に配置したものである。また各共振器 8, 9 は、伝送線路 7 A, 7 B の線路上の波長ではほぼ $1/4$ 波長の間隔となるように伝送線路の途中部位にそれぞれ設けている。

【0020】

図 1 では伝送線路 7 A, 7 B にそれぞれ 3 つの共振器 8, 9 を接続した部分のみを示したが、これらの複数の共振器で誘電体基板の上面と下面の所定領域を敷き詰めるように、配置することによって不要波伝搬阻止回路 4 を構成している。具体的には、図 1 に示した伝送線路 7 A, 7 B、2 つの共振器 8, 2 つの共振器 9 からなる単位格子 L U を縦横に配置して、平面空間をなるべく多くの共振器で埋め尽くすように複数の伝送線路と複数の共振器を配置する。

【0021】

図 3 は図 1, 図 2 に示した不要波伝搬阻止回路の等価回路図である。ここで S L は伝送線路 7 A, 7 B そのものであるが、隣接する共振器 8—8 間または 9—9 間に存在する、入出力間位相差 90 度の位相器として作用する。ここでは共振器 8, 9 をそれぞれ L C 並列共振回路で表している。このようにして帯域阻止フィルタを構成している。そのため、共振器 8, 9 は、次の関係で表される共振周波数 f_0 を中心とした周波数帯域の不要波を反射する。

【0022】

$$f_0 = 1 / \{ 2 \pi \sqrt{L C} \}$$

この不要波伝搬阻止回路によって不要波が反射されると、その反射波（不要波）は前記 C B C P W の伝送モードに再び結合する。そのため、C B C P W の伝送モードが不要波のモードに変換されることによる、C B C P W の伝送損失が抑制できる。

【0023】

ここで、渦巻き状線路 8 A, 8 B 間の間隔は誘電体基板の厚み寸法に対して $1/10$ 以下の値に設定しているので、渦巻き状線路 8 A, 8 B 間に生じる容量は、この渦巻き状線路 8 A, 8 B と、誘電体基板を挟んで対向する面の導体との間に生じる容量に比べて十分に大きな値となる。その結果、共振器 8 のキャパシタは渦巻き状線路 8 A, 8 B 間に生じ

る容量によって決定される。渦巻き状線路 8 A, 8 B の線路間隔が狭くなるに従って、その渦巻き状線路 8 A, 8 B 間のキャパシタンス成分が大きくなるので、渦巻き状線路 8 A, 8 B の線路間隔を狭くすることによって、必要な共振周波数 f_0 を得るための共振器 8, 9 を小型化できる。また、渦巻き状線路 8 A, 8 B の長さが長くなるに従ってインダクタンス成分が大きくなるとともにキャパシタンス成分も大きくなるので、特許文献 1 のようにキャパシタとインダクタを独立して増加させる場合に比べて、共振器 8, 9 の面積増加を抑制しつつキャパシタとインダクタを増大させることができる。したがって同一周波数の不要波を遮断する場合に共振器 8, 9 の面積を縮小化できる。

【0024】

また、特許文献 2 に示した不要波伝搬阻止回路と異なり、渦巻き状平行線路 8 A, 8 B 同士および 9 A—9 B 同士を短絡する短絡部 8 S, 9 S を設けることによって共振器 8, 9 の根本部を短絡している。

【0025】

次に、この第 1 の実施形態に係る高周波回路装置に設けた不要波伝搬阻止回路の特性について示す。

図 4 に示した高周波回路装置の不要波伝搬阻止回路を評価するために、CBCPW のポート # 1—# 2 間の透過特性を測定した。

【0026】

図 4 において、誘電体基板 1 の幅 W は 7.4 mm、長さ L は 9.9 mm、厚み寸法 t は 0.3 mm、比誘電率 ϵ_r は 24 である。上記長さ L は 60 GHz における 6.4 波長 (λ_g) に相当する。中心導体 3 U の中心から不要波伝搬阻止回路 4 U までの間隔は 275 μ m である。また、単位格子 L_U の寸法は 0.15 mm とした。

【0027】

図 6 は、図 4 に示した CBCPW の二つのポート # 1—# 2 間の透過特性 (S_{21} 特性) を測定した結果である。同図の (A) は、横軸を周波数、縦軸を減衰量として、不要波の伝搬阻止に有効な帯域を示している。図中、(1) は不要波の発生が無い場合の特性、(2) は不要波の発生があって且つ不要波伝搬阻止回路が存在しない場合の特性である。また、(3) は、不要波の発生があって且つ第 1 の実施形態で示した不要波伝搬阻止回路 4 を設けた場合の特性、(4) は、その不要波伝搬阻止回路として、短絡部 8 S, 9 S を設けない (短絡させなかった) 場合の特性である。

【0028】

なお、この例では、誘電体基板の一方の面にのみ不要波伝搬阻止回路を設け、他方の面には、連続して広がるグランド電極を形成した場合について、その特性を示している。

【0029】

このように、上記短絡部 8 S, 9 S を設けなかった場合には、53~58 GHz で減衰量が小さく抑えられているが、その帯域幅は 5 GHz 程度であって狭い。それに対して、上記短絡部 8 S, 9 S を設けた場合には、64 GHz 付近を中心とする 58~69 GHz の 11 GHz と広い使用周波数帯域で減衰量が低く抑えられる。

【0030】

このように、不要波伝搬阻止回路として、短絡部 8 S, 9 S を設けない場合に比べて短絡部を設けた場合に、不要波の伝搬を阻止する (反射させる) 帯域が広がるのは、各共振器 8, 9 の共振周波数付近で不要波との結合度が増した結果であると予想される。

【0031】

図 6 の (B) は不要波伝搬阻止回路を誘電体基板の両面に設けた場合と、片面にのみ設けた場合との比較を示している。図中、(1) は不要波の発生が無い場合の特性、(2) は不要波の発生がある場合であって且つ不要波伝搬阻止回路が存在しない場合の特性である。(3) は片面にのみ不要波伝搬阻止回路を設けた場合の特性、(4) は誘電体基板の両面に不要波伝搬阻止回路を設けた場合の特性である。

【0032】

このように、誘電体基板の両面に不要波伝搬阻止回路を設けると、 S_{21} 特性の減衰量

の小さな、すなわち不要波としての漏洩が小さく抑えられる、帯域幅が広がる。たとえば、 -3 dB の帯域幅をみると、片面にのみ不要波伝搬阻止回路を設けた場合、(3)のように $58\sim69\text{ GHz}$ の約 11 GHz であるのに対し、両面に不要波伝搬阻止回路を設けた場合、(4)のように $53\sim70\text{ GHz}$ の約 17 GHz に広がる。

【0033】

図7はこの実施形態で示した不要波伝搬阻止回路の単位格子と、従来の不要波伝搬阻止回路の単位格子とのサイズ比較を示すものである。ここで(A)は第1の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の単位格子パターン、(B)は特許文献1の不要波伝搬阻止回路の単位格子パターン、(C)は非特許文献1の不要波伝搬阻止回路の単位格子パターンである。この(C)に示す単位格子パターンの単位格子長を1としたとき、(B)は $0.34\sim0.45$ 程度であるが、この発明の実施形態である(A)では 0.09 となり、単位格子パターンが非常に小さくなることが判る。また 30 GHz における単位格子長(mm)の設計値は、(C)の場合 1.12 mm 、(B)の場合 $0.38\sim0.51\text{ mm}$ であるのに対し、この実施形態では 0.1 mm となり非常に小型化できる。

【0034】

次に、第2の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の構成を、図8を基に説明する。

図1に示した例では、渦巻き状線路8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9Cの線路幅および線路間隔は、渦巻き状の外周から内周部にかけて一定としたが、図8の(A)のように、渦巻きの外周部より中心部で、渦巻き状線路8A, 8Bの線路幅が大きくなるようにしてもよい。この共振器以外の伝送線路部分の構成は、第1の実施形態の場合と同様である。

【0035】

この場合、磁界強度の強い渦巻きの中心部で渦巻き状線路8A, 8Bの電流集中が緩和されるので、共振器8の無負荷Q(Q_0)を向上させることができる。

また、図8の(B)に示すように、渦巻きの外周部より中心部で、2本の渦巻き状線路8A, 8Bの間隔が広くなるようにしてもよい。この場合には、渦巻きの中心部で、線路の間隙を通り抜ける磁束の磁束密度が小さくなり、線路の間隙を伝搬する電力による損失が低減される。そのため、共振器8の無負荷Q(Q_0)を向上させることができる。

【0036】

次に、第3の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の構成を、図9を基に説明する。

図9は不要波伝搬阻止回路の主要部の平面図である。図2に示した不要波伝搬阻止回路と同様に、2つの伝送線路7A, 7Bの複数の途中部位に2種類の共振器8, 9をそれぞれ設けている。この2種類の共振器8, 9は、それぞれ長形状を成して互いに鏡対称形の関係であり、且つ平面上で 90° 回転させた関係に配置している。また、2つの伝送線路7A, 7Bは、共振器間の接続箇所間が 90° 位相器として作用し、その共振器の接続箇所間をメアンダライン状に引きまわしている。この伝送線路7A, 7Bと2つの共振器8, 9とによって単位格子パターンLUを構成している。そして、複数の単位格子パターンLUを繰り返して誘電体基板上に敷き詰めるように配置する。

【0037】

共振器8, 9の構成は、第1の実施形態の場合と同様に、渦巻き状線路8A, 8Bの伝送線路7Aからの引き出し部分に短絡部8Sを設けている。また、渦巻き状線路9A, 9Bの伝送線路7Bからの引き出し部分に短絡部9Sを設けている。

【0038】

次に、第4の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の構成を、図10を参照して説明する。この例では、2つの伝送線路7Aの所定個所に繋がる複数の共振器8と、もう1つの伝送線路7Bの所定個所に繋がる複数の共振器9とがそれぞれ平行に直線状に並ぶように伝送線路7A, 7Bをメアンダライン状に引きまわしている。

【0039】

このような構造によって、限られた面積内に多数の単位格子を効率良く充填配置できる。そのため、極めて小面積の平面導体部分にも、この不要波伝搬阻止回路を構成すること

ができる。

【 0 0 4 0 】

次に、第 5 の実施形態に係る高周波回路装置およびそれを備えた送受信装置の構成を図 1 1 ・図 1 2 を基に説明する。

図 1 1 は送受信装置の分解斜視図、図 1 2 はその回路のブロックである。図 1 1 において、通信装置の外形をなす樹脂パッケージ 4 1 は、上面側が開口した箱形状のケーシング 4 2 と、このケーシング 4 2 の開口側を施蓋する略四角形の板状をなす蓋体 4 3 とによって構成している。また、蓋体 4 3 の中央部には、略四角形の開口部 4 3 A を設け、この開口部 4 3 A 内に電磁波が透過可能な閉塞板 4 4 を配設している。

【 0 0 4 1 】

ケーシング 4 2 内に收容した誘電体基板 4 5 は、例えば 5 枚の分割基板 4 5 A ～ 4 5 E によって構成していて、これら分割基板 4 5 A ～ 4 5 E の両面は平面導体 4 6 , 4 7 によってそれぞれ覆っている。そして、各分割基板 4 5 A ～ 4 5 E には、機能ブロックとして、後述するアンテナブロック 4 8 、デュプレクサブロック 4 9 、送信ブロック 5 0 、受信ブロック 5 1 、発振器ブロック 5 2 をそれぞれ設けている。

【 0 0 4 2 】

送信電波を送信し、受信電波を受信するアンテナブロック 4 8 は、誘電体基板 4 5 の中央部側に位置する分割基板 4 5 A に設け、平面導体 4 6 に形成した四角形状の開口をなす放射スロット 4 8 A によって構成している。また、この放射スロット 4 8 A は、P D T L からなる伝送線路 5 3 によってデュプレクサブロック 4 9 に接続している。

【 0 0 4 3 】

アンテナ共用器をなすデュプレクサブロック 4 9 は、分割基板 4 5 B の平面導体 4 6 に形成した四角形状の開口からなる共振器 4 9 A 等によって構成している。そして、共振器 4 9 A は、P D T L からなる伝送線路 5 3 によってアンテナブロック 4 8 、送信ブロック 5 0 、受信ブロック 5 1 にそれぞれ接続している。

【 0 0 4 4 】

アンテナブロック 4 8 へ送信信号を出力する送信ブロック 5 0 は、分割基板 4 5 C に実装した電界効果トランジスタ等の電子部品で構成していて、発振器ブロック 5 2 から出力される搬送波に中間周波信号 I F を混合して送信信号にアップコンバートするミキサ 5 0 A と、そのミキサ 5 0 A による送信信号から雑音を除去する帯域通過フィルタ 5 0 B と、送信信号の電力を増幅する電力増幅器 5 0 C とによって構成している。

【 0 0 4 5 】

これらのミキサ 5 0 A 、帯域通過フィルタ 5 0 B 、電力増幅器 5 0 C は、P D T L からなる伝送線路 5 3 を用いて相互に接続するとともに、ミキサ 5 0 A は、伝送線路 5 3 によって発振器ブロック 5 2 に接続していて、電力増幅器 5 0 C は、伝送線路 5 3 によってデュプレクサブロック 4 9 に接続している。

【 0 0 4 6 】

受信ブロック 5 1 は、分割基板 4 5 D に設け、アンテナブロック 4 8 によって受信した受信信号を入力し、その受信信号と発振器ブロック 5 2 から出力される搬送波とを混合して中間周波信号 I F にダウンコンバートする。この受信ブロック 5 1 は、受信信号を低雑音で増幅する低雑音増幅器 5 1 A と、該低雑音増幅器 5 1 A による受信信号から雑音を除去する帯域通過フィルタ 5 1 B と、発振器ブロック 5 2 から出力される搬送波と該帯域通過フィルタ 5 1 B から出力される受信信号とを混合して中間周波信号 I F にダウンコンバートするミキサ 5 1 C とによって構成している。

【 0 0 4 7 】

そして、これらの低雑音増幅器 5 1 A 、帯域通過フィルタ 5 1 B 、ミキサ 5 1 C は、伝送線路 5 3 を用いて相互に接続していて、低雑音増幅器 5 1 A は、伝送線路 5 3 によってデュプレクサブロック 4 9 に接続していて、ミキサ 5 1 C は、伝送線路 5 3 によって発振器ブロック 5 2 に接続している。

【 0 0 4 8 】

発振器ブロック５２は、分割基板４５Ｅに設けていて、搬送波となる所定周波数の信号（例えばマイクロ波、ミリ波等の高周波信号）を発振する。この発振器ブロック５２は、制御信号Ｖ_cに応じた周波数の信号を発振する電圧制御発振器５２Ａと、該電圧制御発振器５２Ａによる信号を送信ブロック５０と受信ブロック５１とに供給するための分岐回路５２Ｂとによって構成している。

【００４９】

これらの電圧制御発振器５２Ａ、分岐回路５２Ｂは、ＰＤＴＬからなる伝送線路５３を用いて相互に接続している。また、分岐回路５２Ｂは、伝送線路５３によって送信ブロック５０と受信ブロック５１とに接続している。

【００５０】

図１１中、各分割基板４５Ａ～４５Ｅの表面側の二点鎖線で示す箇所に不要波伝搬阻止回路５４を設けている。この不要波伝搬阻止回路５４は、第１～第４の実施形態で示したいずれかの不要波伝搬阻止回路である。この例では放射スロット４８Ａ、共振器４９Ａ、帯域通過フィルタ５０Ｂ、帯域通過フィルタ５１Ｂ、電圧制御発振器５２Ａ、伝送線路５３等の周囲に配設している。

【００５１】

このように各分割基板４５Ａ～４５Ｅに不要波伝搬阻止回路５４を設けたので、誘電体基板４５の平面導体４６、４７間を伝搬する不要波を遮断できる。このため、例えば平行平板モード等の不要波が分割基板４５Ａ～４５Ｅ間で結合するのを防止してアイソレーションを向上でき、不要波による電力損失を抑圧して高効率化できるとともに、不要波による雑音を低減することができる。

【００５２】

なお、各実施形態では、共振器８、９を略矩形の渦巻き状に形成したが、本発明はこれに限らず、共振器を例えば円形、楕円形の渦巻き状に形成してもよい。

【００５３】

また、各実施形態では、共振周波数が同じ複数の共振器８、９を用いて不要波伝搬阻止回路を構成したが、本発明はこれに限らず、例えば共振周波数がそれぞれ異なる複数の共振器を用いて不要波伝搬阻止回路を構成してもよい。これにより、不要波伝搬阻止回路の阻止帯域をさらに広げることができる。

【００５４】

また、図４ではグラウンデッドコプレーナライン（ＧＣＰＷ）を例に挙げたが、平面導体間に電磁波を励振させるその他の回路として、グラウンデッドスロットライン、コプレーナライン、ＰＤＴＬ等の他の伝送線路であってもよい。また、ＦＥＴ等の半導体素子、共振器、フィルタ等の個別の素子であってもよい。

【００５５】

また、各実施形態では、２つの平面導体２を有する高周波回路装置に適用したが、例えば３つ以上の平面導体を有する高周波回路装置に適用してもよい。

【００５６】

さらに、第５の実施の形態では、送受信装置として通信装置を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、例えばレーダ装置等の送受信装置に広く適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【００５７】

【図１】 第１の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の主要部の構成を示す平面図

【図２】 同不要波伝搬阻止回路の単位格子パターンを示す図

【図３】 同不要波伝搬阻止回路の等価回路図

【図４】 高周波回路装置の主要部の構成を示す斜視図

【図５】 同高周波回路装置の断面図

【図６】 同高周波回路装置の特性図

【図７】 本願発明の不要波伝搬阻止回路の単位格子パターンと従来の単位格子パターンのサイズ比較を示す図

【図 8】 第 2 の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の共振器の構成を示す平面図

【図 9】 第 3 の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の主要部の構成を示す平面図

【図 10】 第 4 の実施形態に係る不要波伝搬阻止回路の主要部の構成を示す平面図

【図 11】 第 5 の実施形態に係る送受信装置の分解斜視図

【図 12】 同送受信装置の全体構成を示すブロック図

【図 13】 従来の不要波伝搬阻止回路の構成を示す断面図

【図 14】 従来の不要波伝搬阻止回路の主要部の平面図

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

1－誘電体基板

2－平面導体

3－スロット

4－不要波伝搬阻止回路

5－シールド部材

7 A， 7 B－伝送線路

8 A， 8 B， 8 C－渦巻き状線路

9 A， 9 B， 9 C－渦巻き状線路

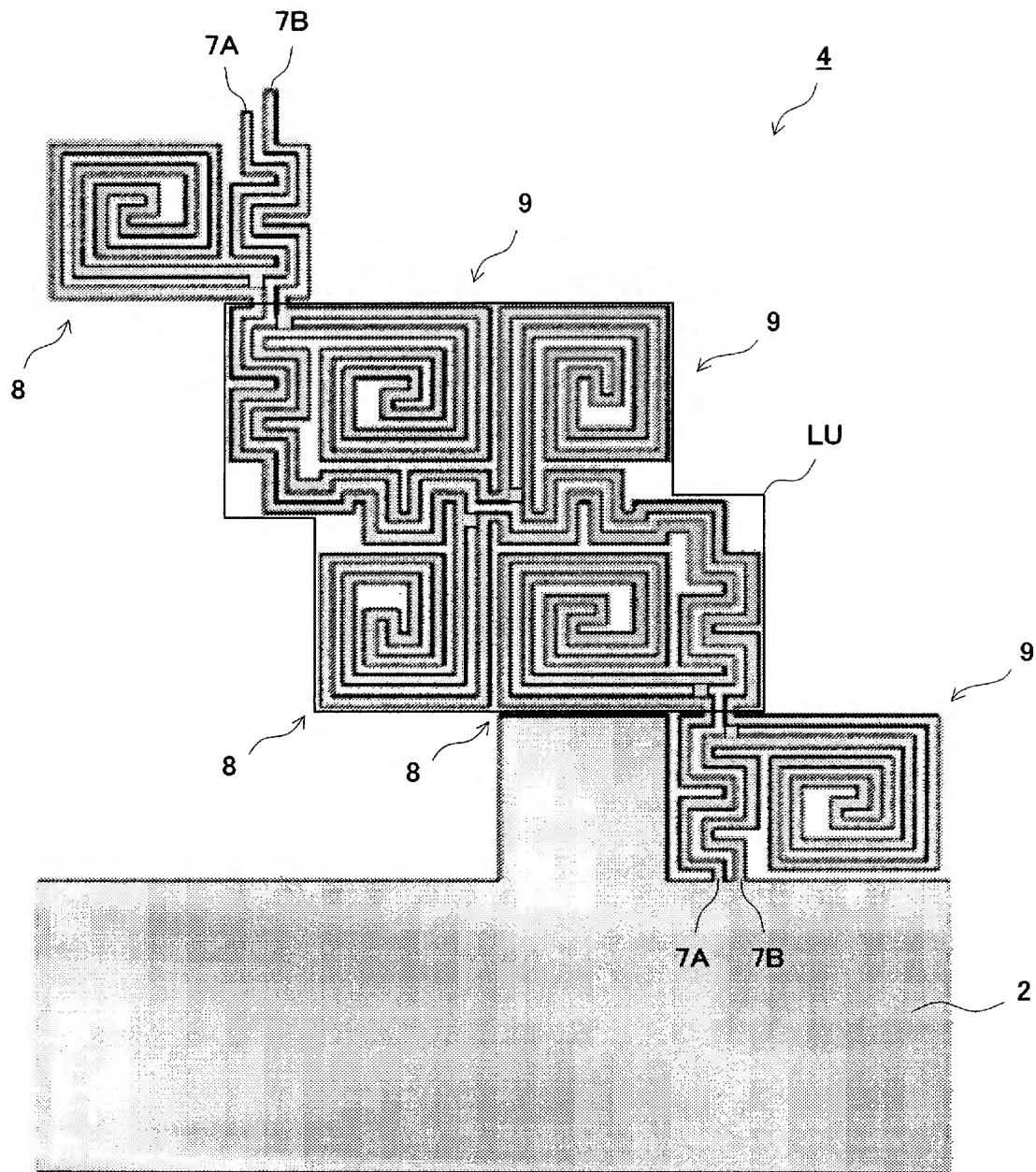
8 S， 9 S－短絡部

8， 9－共振器

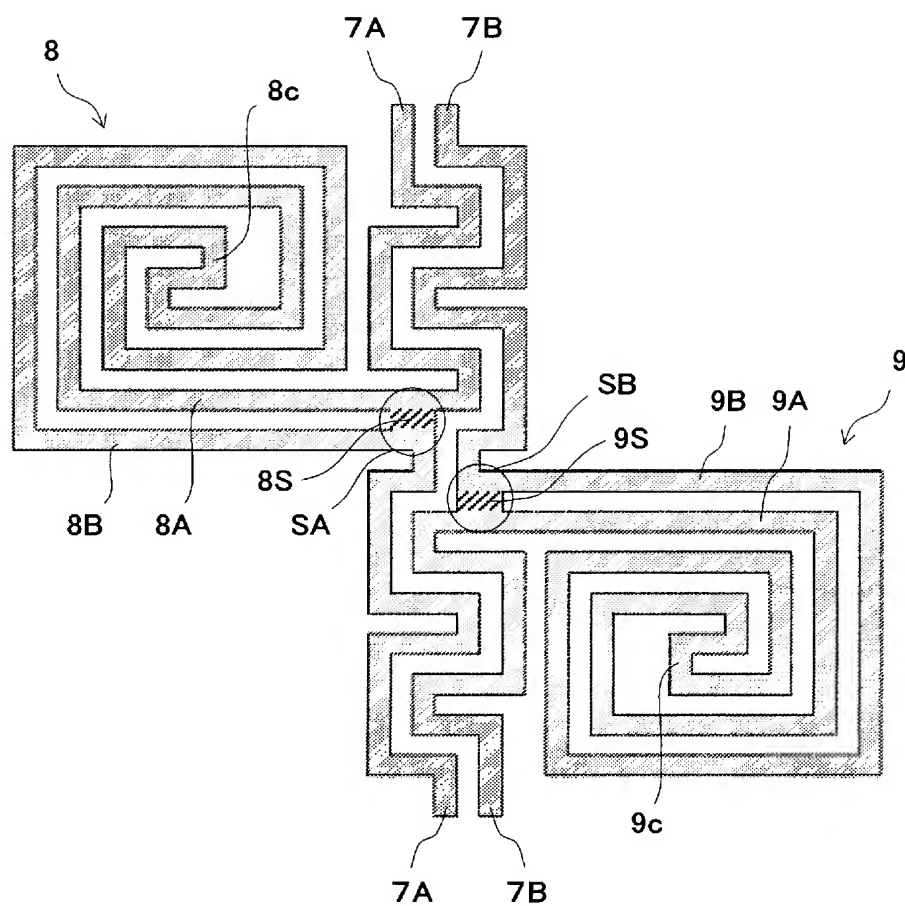
S A， S B－線路の途中部位

S L－位相器

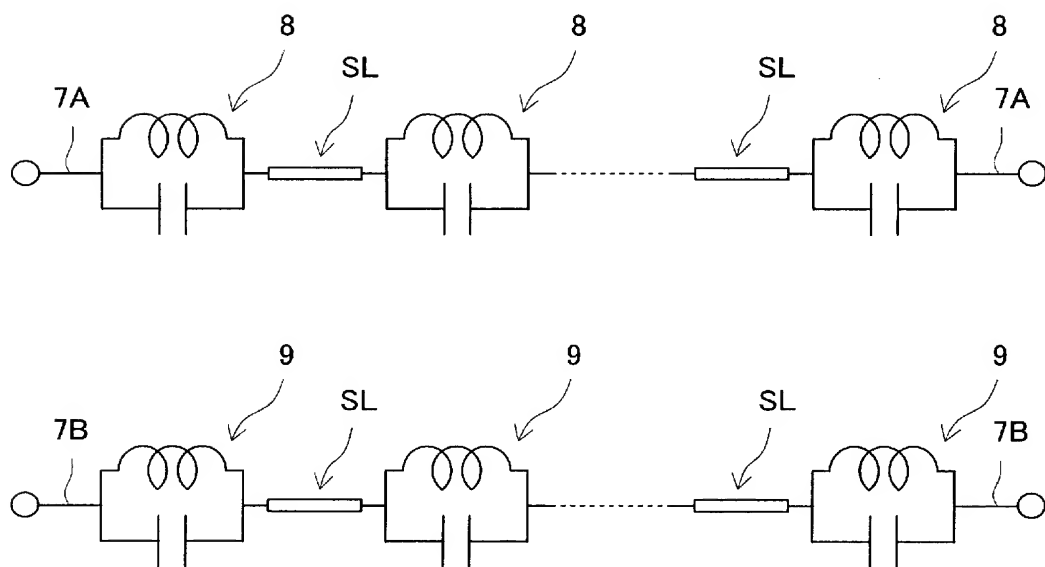
L U－単位格子



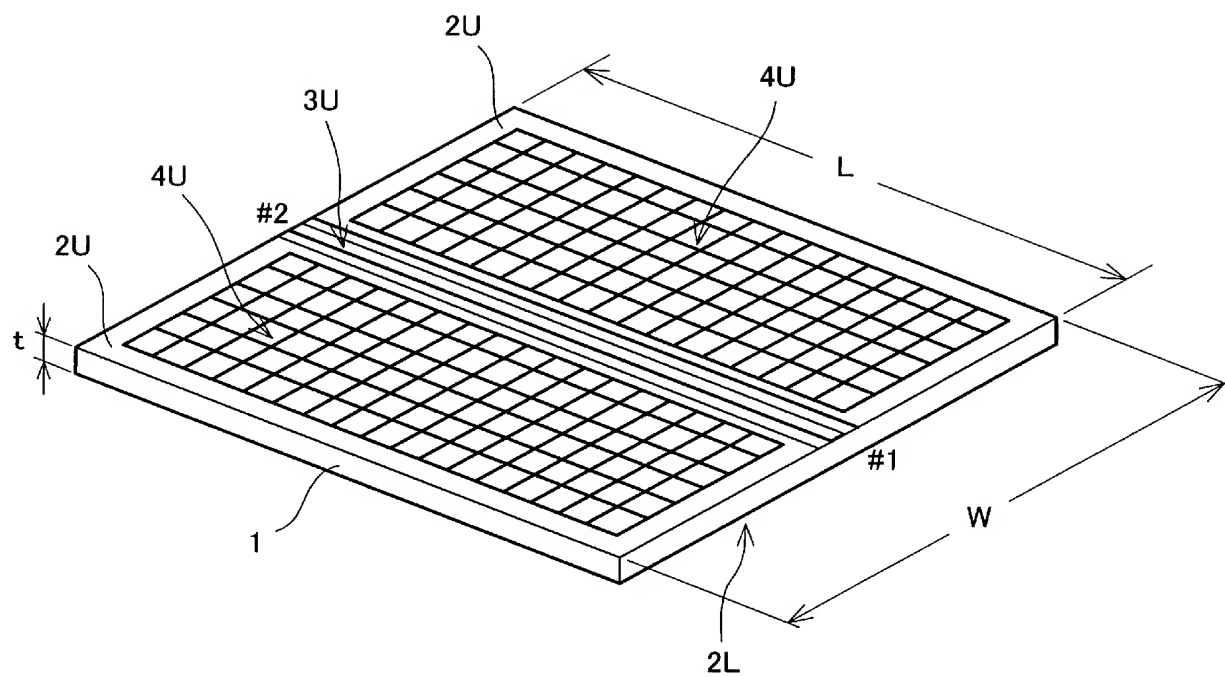
【図 2】



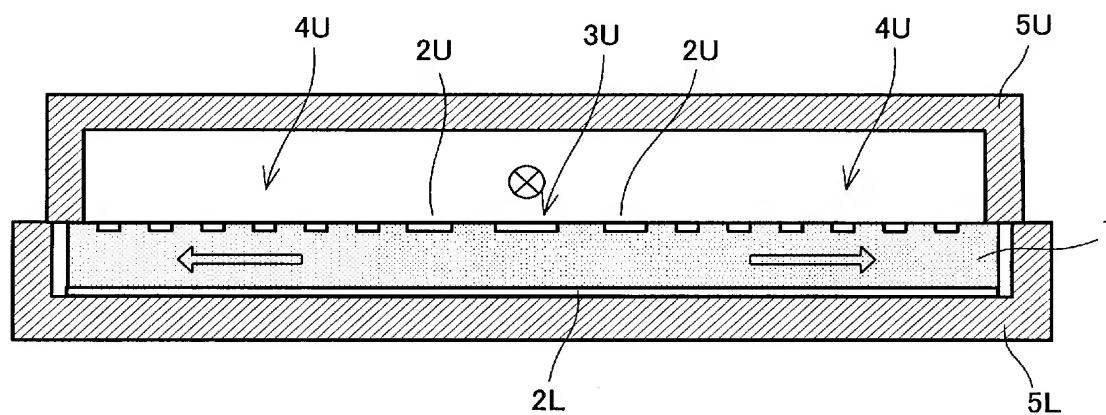
【図 3】

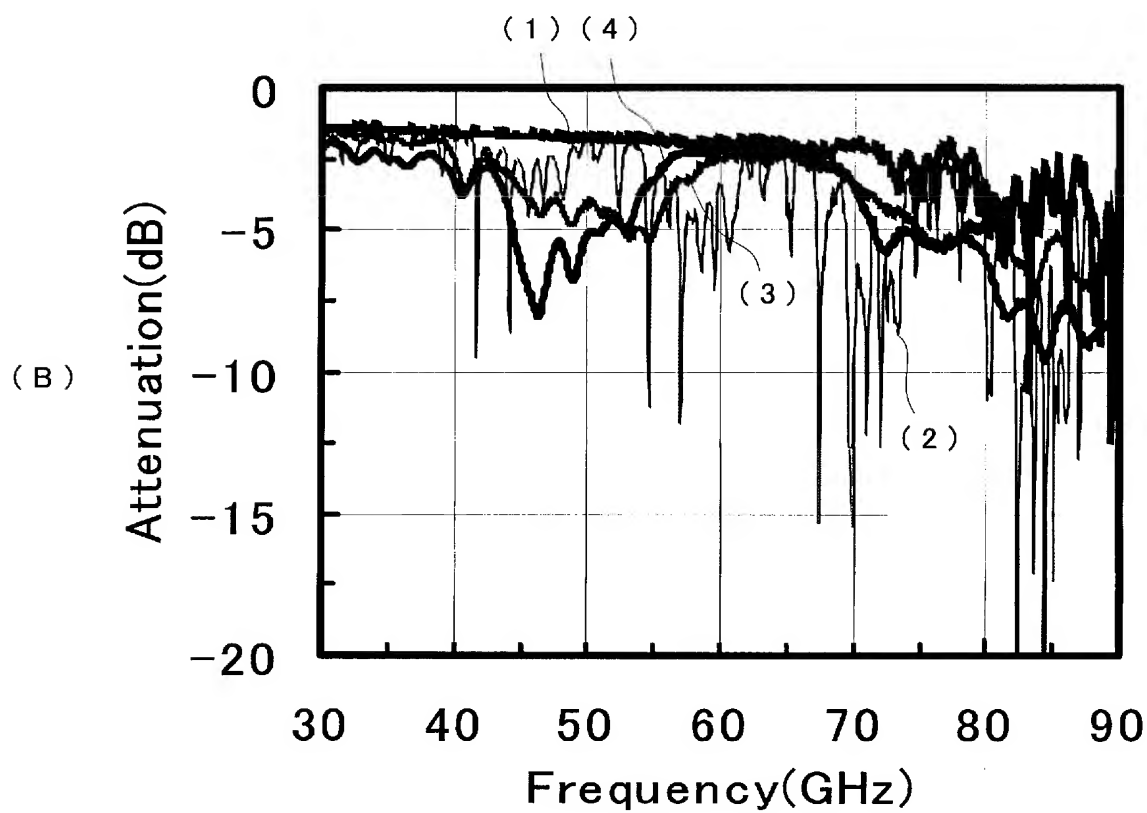
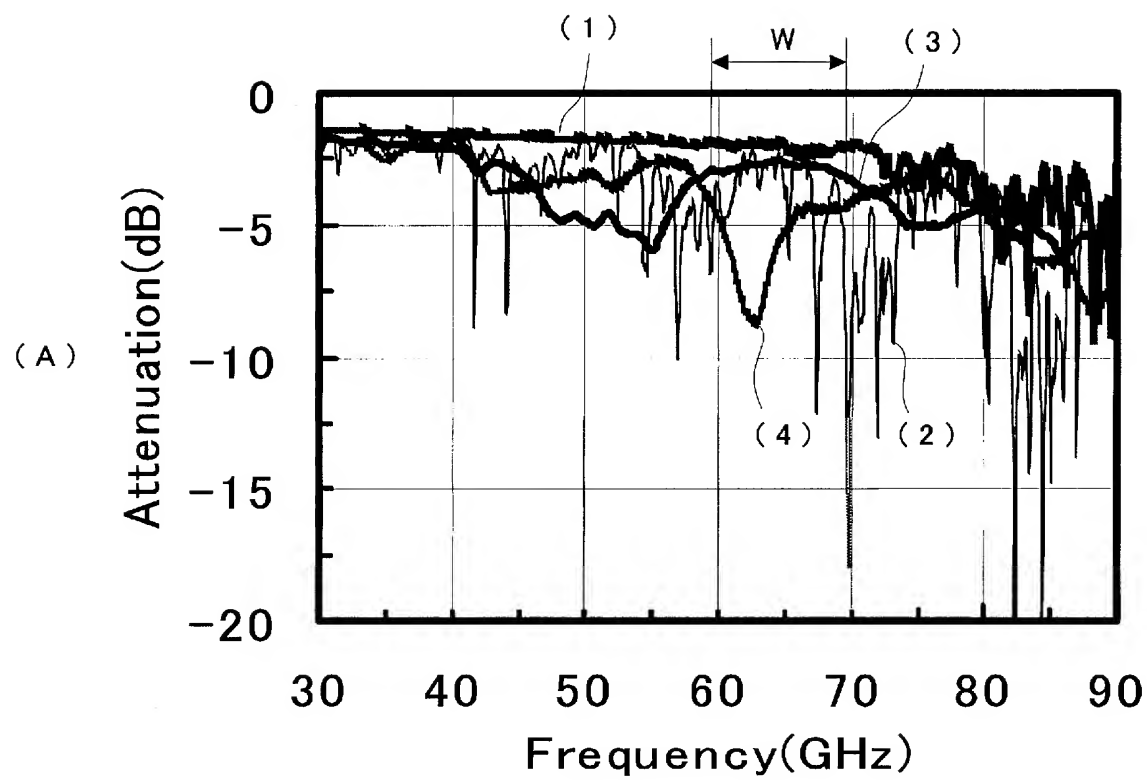


【図 4】

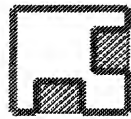


【図 5】





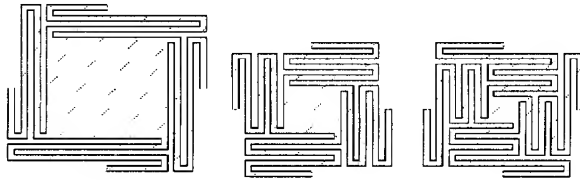
(A)



0.09

0.1

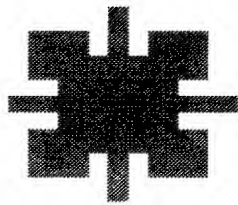
(B)



0.34~0.45

0.38~0.51

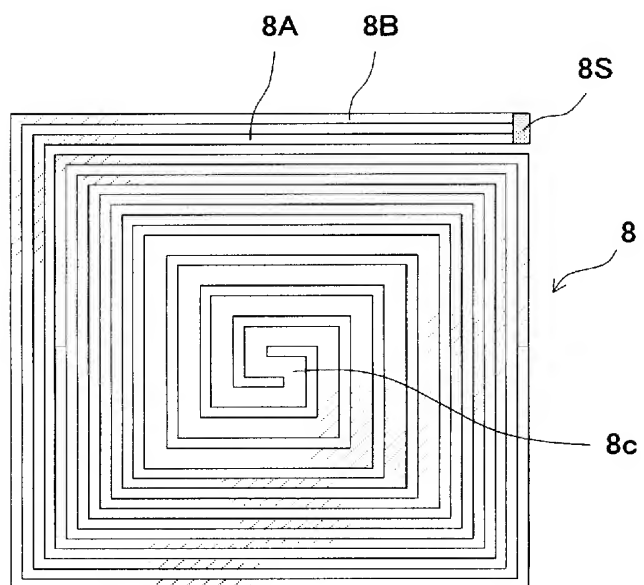
(C)



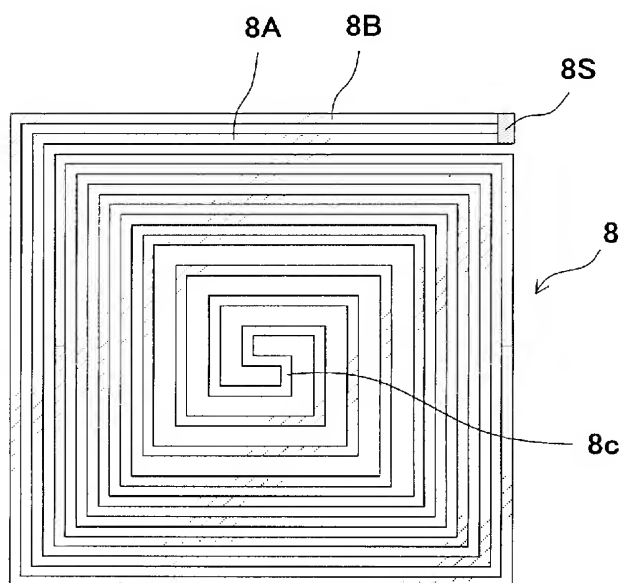
1

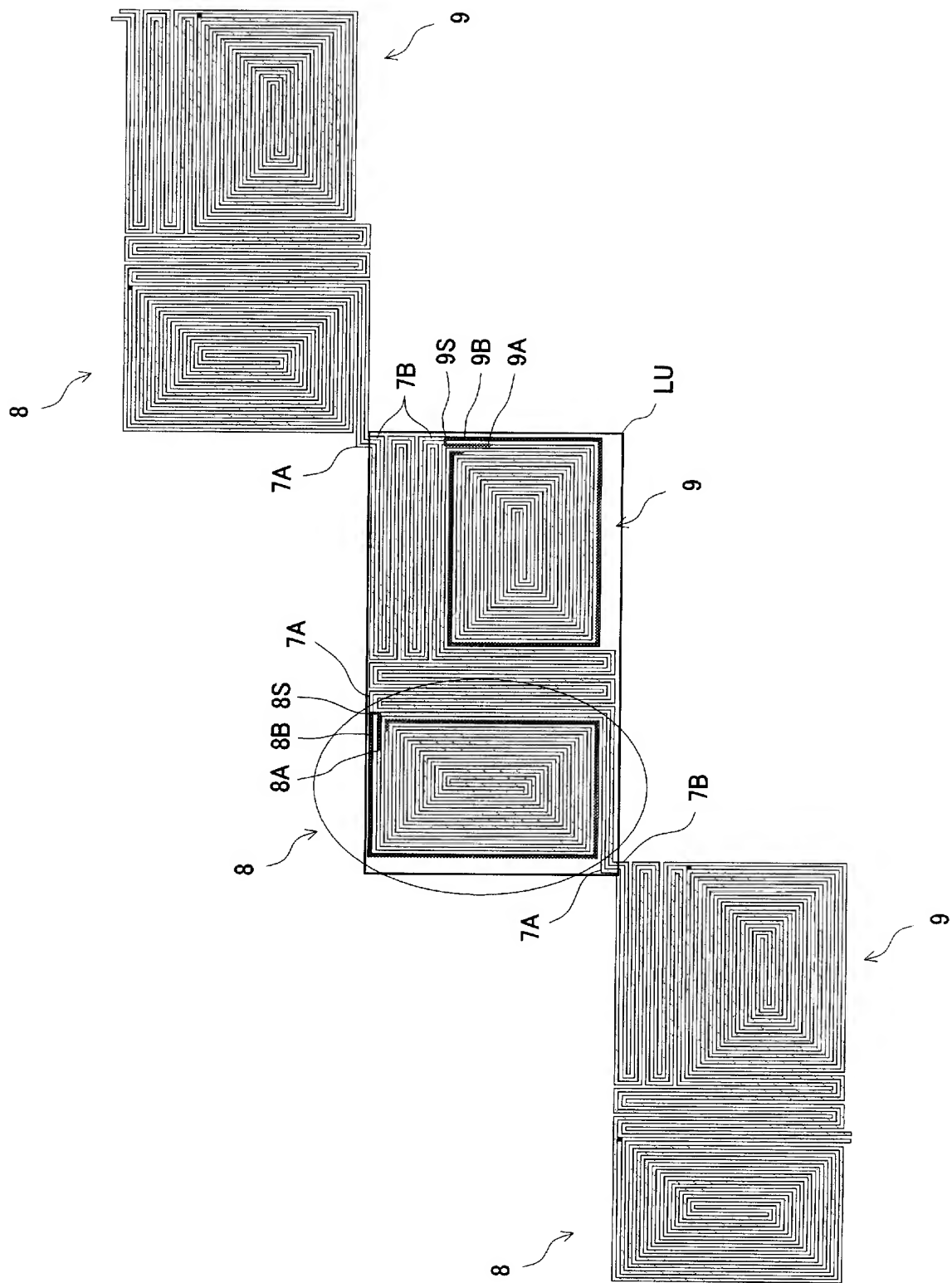
1.12

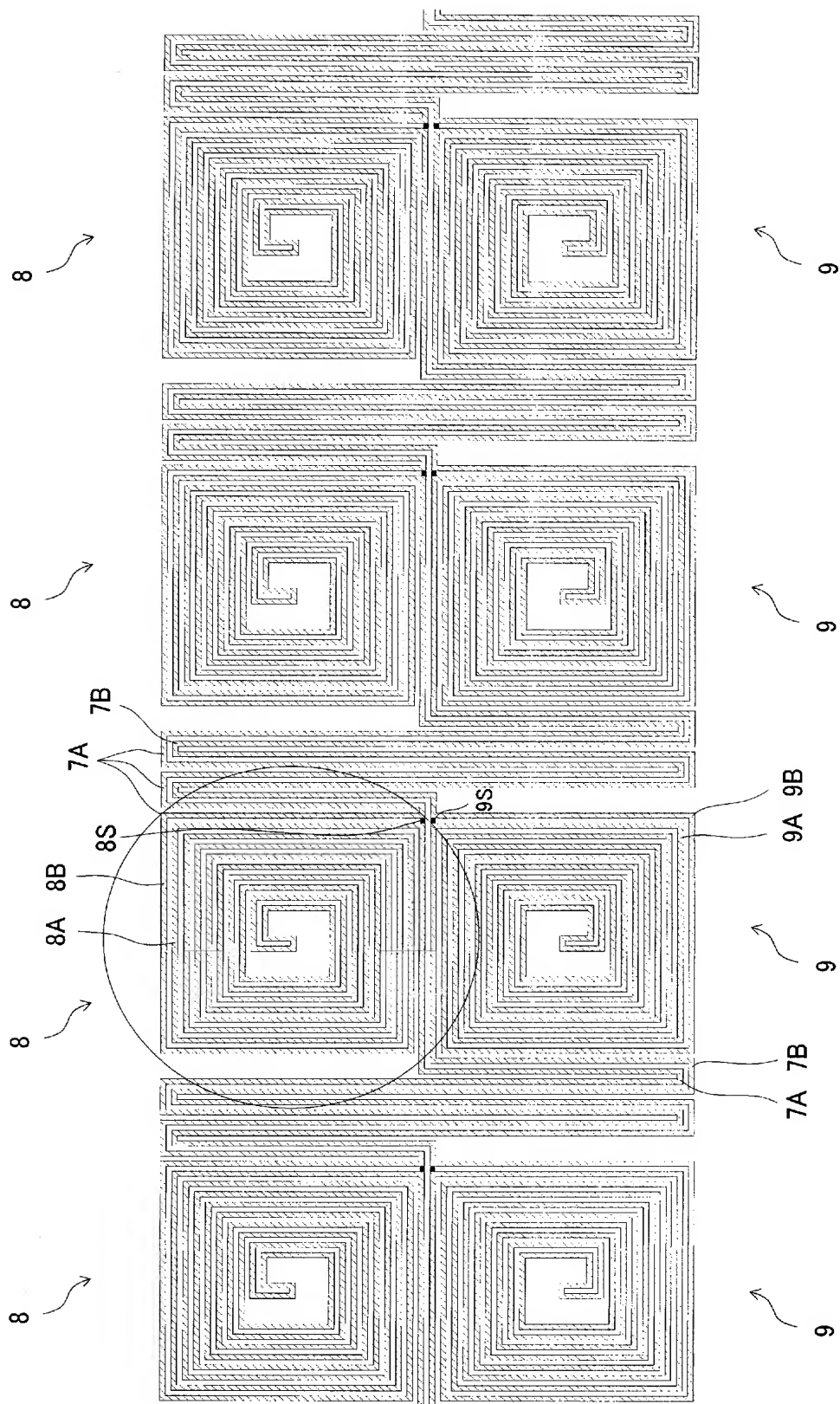
(A)

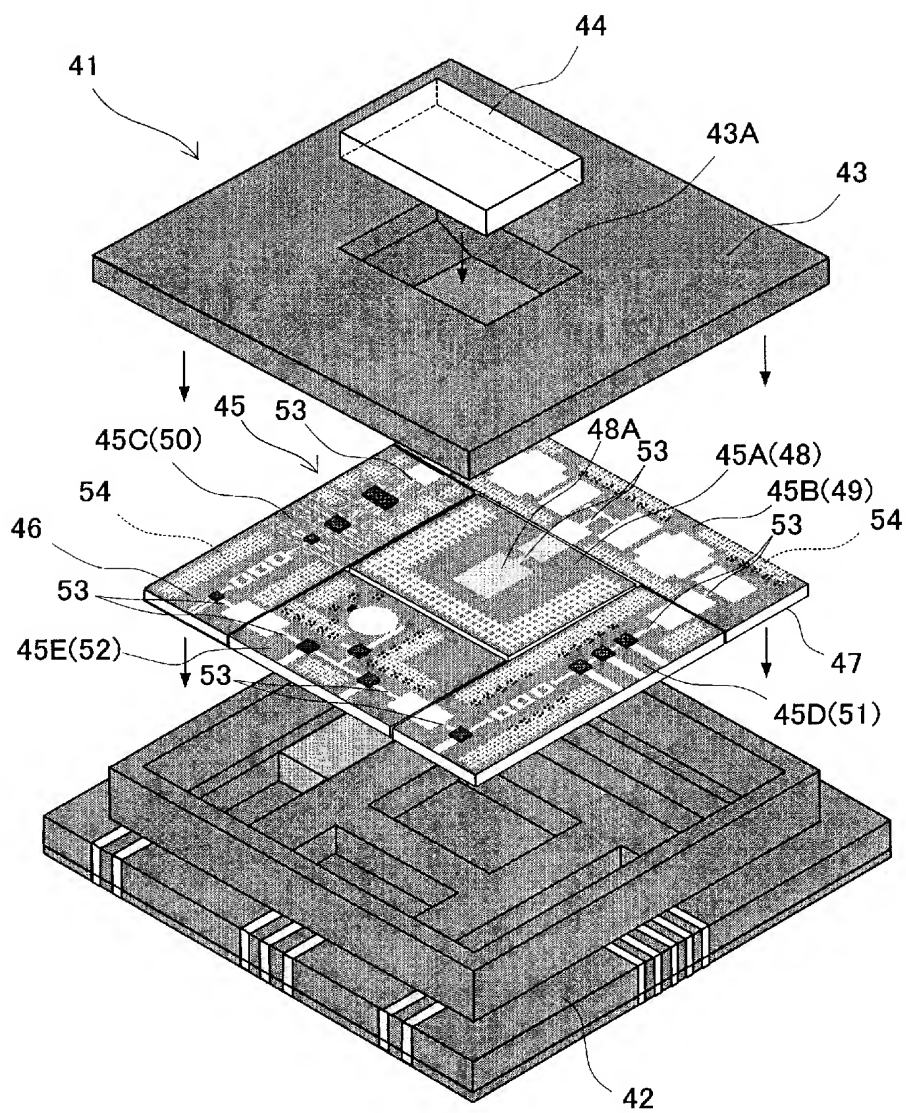


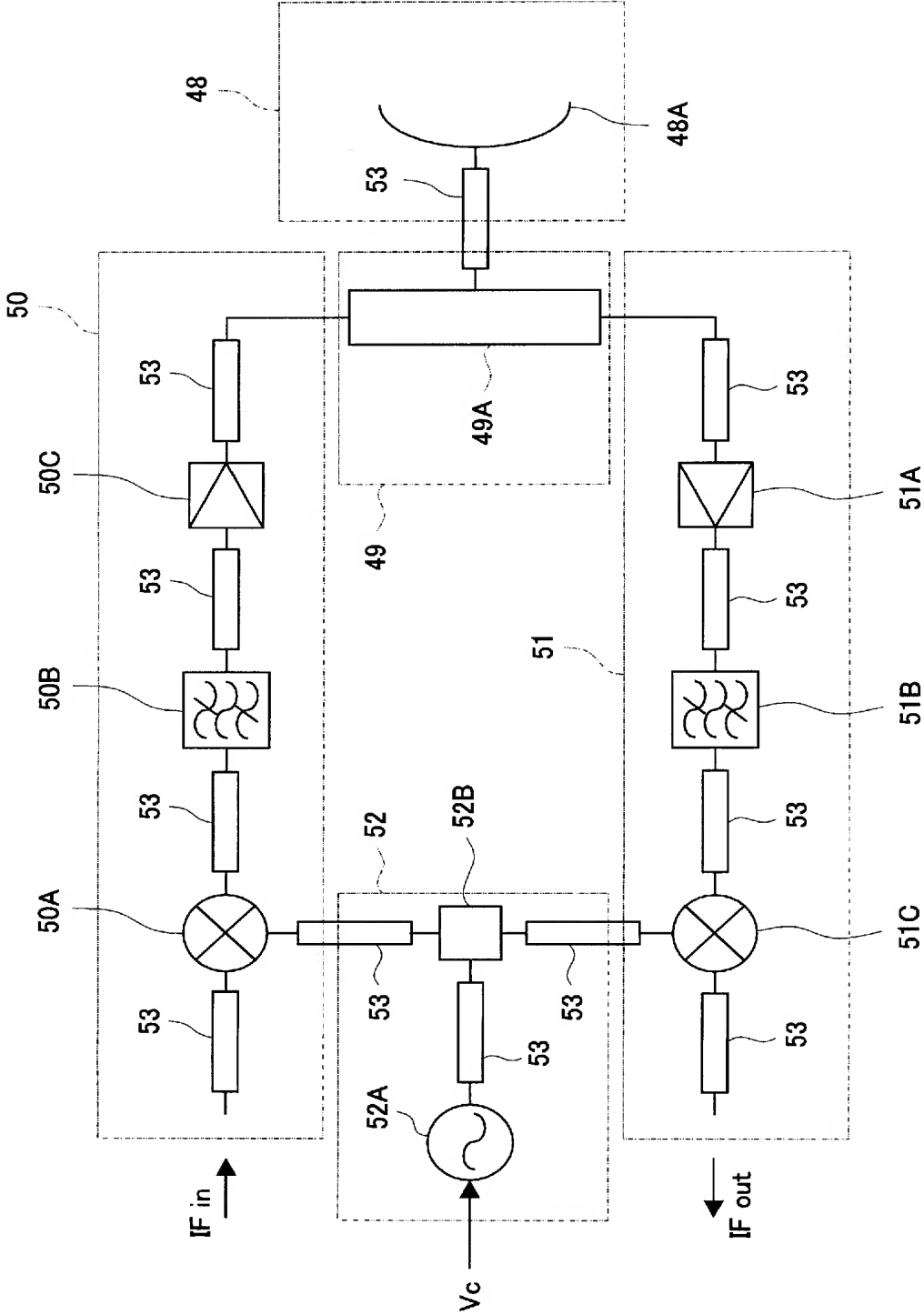
(B)

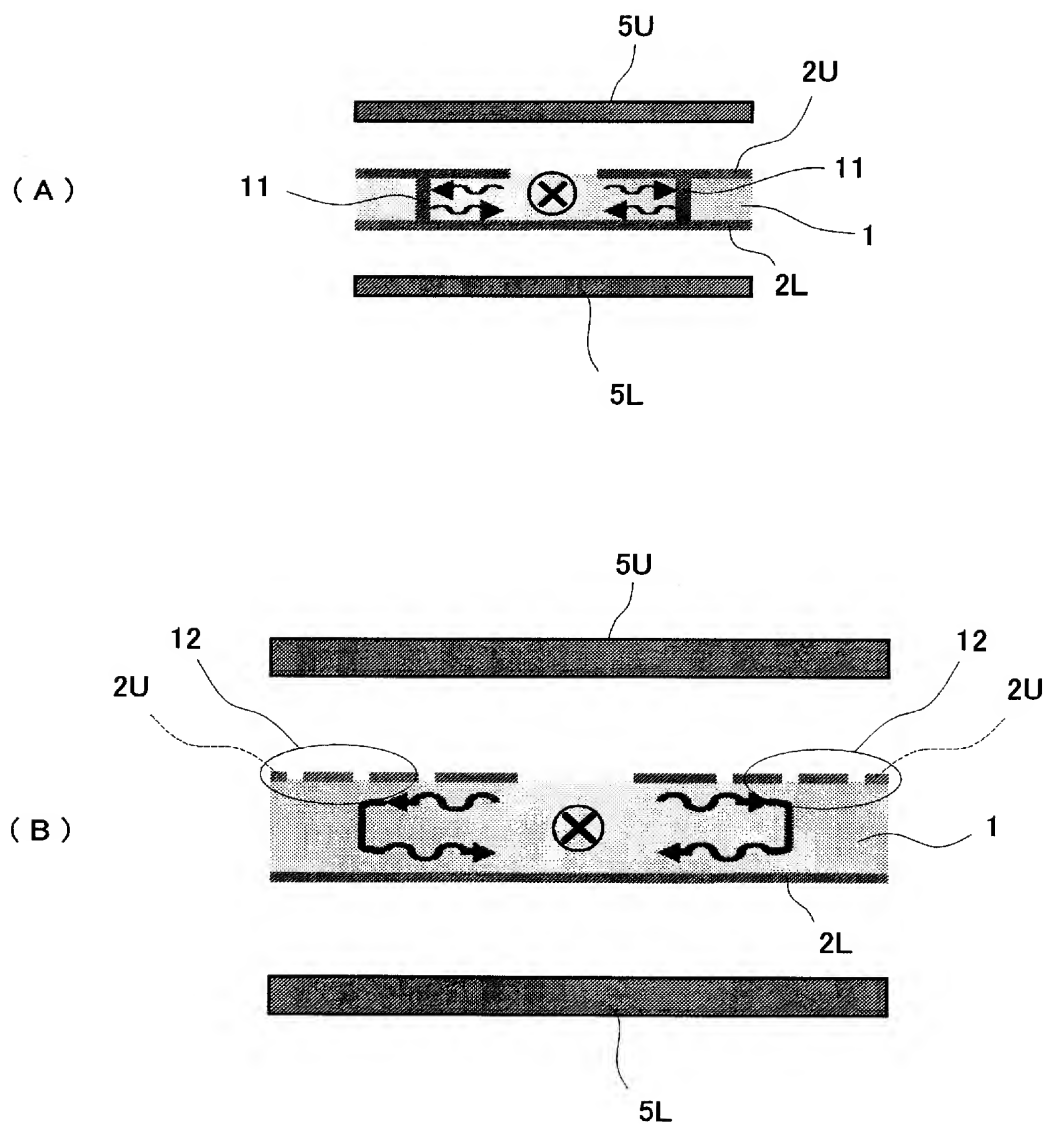




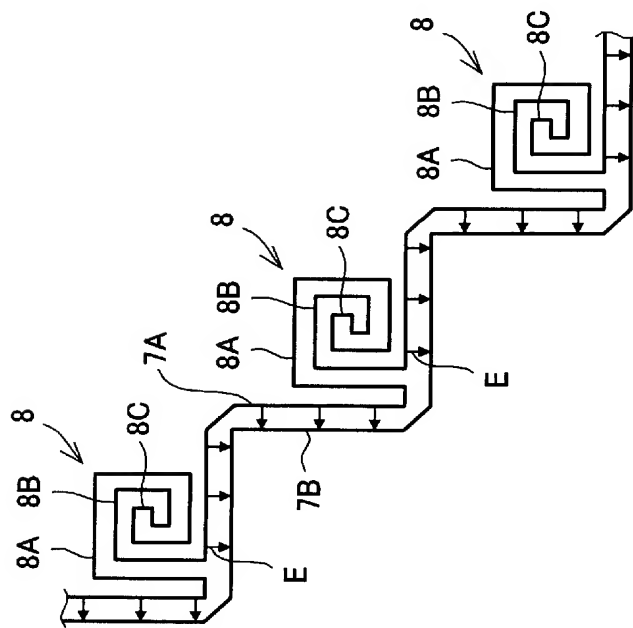




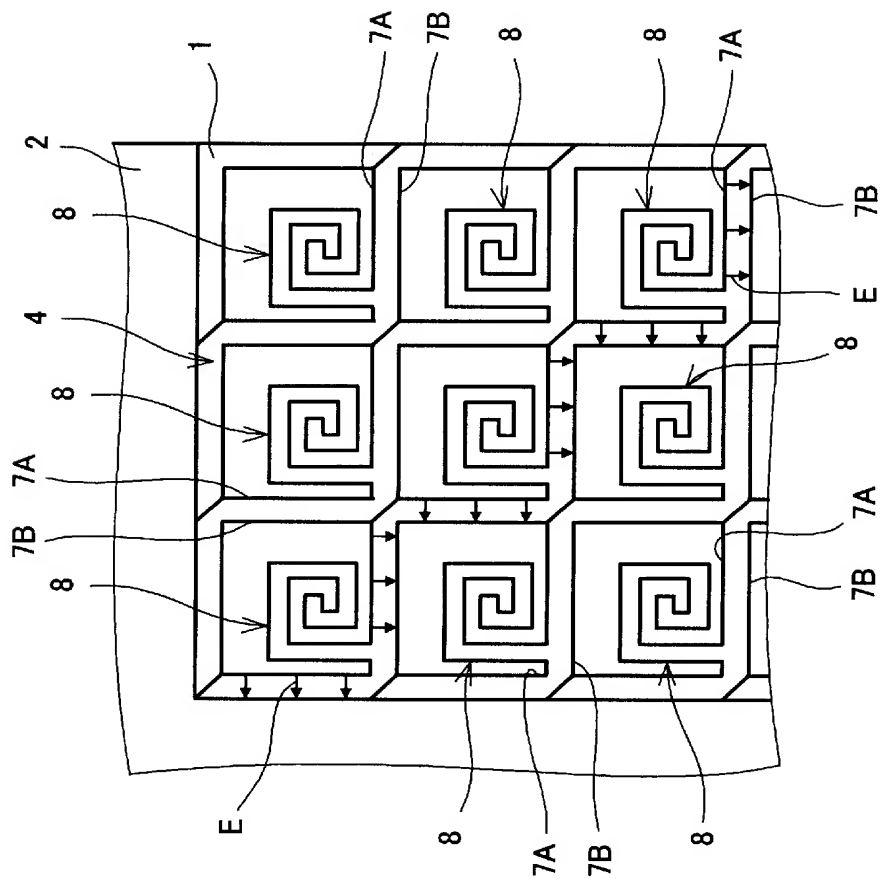




(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 不要波の伝搬を阻止しつつ小型化を図り、且つその不要波伝搬阻止帯域を広く確保した高周波回路装置およびそれを備えた送受信装置を構成する。

【解決手段】 平行な少なくとも2つの平面導体の間を伝搬する不要波を阻止する不要波伝搬阻止回路を、複数段の共振器8、9と各段の共振器間を接続する伝送線路7A、7Bとからなる帯域阻止フィルタで構成する。前記各段の共振器は根本部から2本の渦巻き状線路が互いに平行に延び、且つ先端同士が接続されてなり、各共振器8、9の根本部を2本の伝送線路7A、7Bの複数箇所それぞれにそれぞれ接続するとともに、各共振器8、9を根本部である短絡部8S、9Sで短絡する。

【選択図】 図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 6 2 3 1

19900828

新規登録

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

株式会社村田製作所

0 0 0 0 0 6 2 3 1

20041012

住所変更

京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号

株式会社村田製作所